

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62039801  
PUBLICATION DATE : 20-02-87

APPLICATION DATE : 14-08-85  
APPLICATION NUMBER : 60179840

APPLICANT : MINOLTA CAMERA CO LTD;

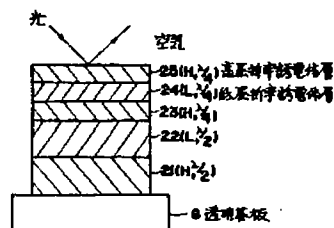
INVENTOR : MUKAI HIROSHI;

INT.CL. : G02B 5/00 G02B 5/08 G02B 5/28 //  
G03B 19/12 G11B 7/135

TITLE : SEMI-TRANSPARENT MIRROR

第1表

	屈折率	光学の膜厚
空気	1.0	
第1層	2.15	$\lambda/4$
第2層	1.385	$\lambda/4$
第3層	2.15	$\lambda/4$
第4層	1.385	$\lambda/2$
第5層	2.15	$\lambda/2$
基板(G)	1.52	



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a semi-transparent mirror having a flat spectral characteristic and a wide band by forming it with a structure which has laminated alternately a high refractive index dielectric layer and a low refractive index dielectric layer by several layers on a transparent substrate, and setting an optical film thickness of those layers to a prescribed thickness, respectively.

CONSTITUTION: For instance, a semi-transparent mirror of a five layer structure is formed by laminating alternately low refractive index dielectric layers L22, 24 and high refractive index dielectric layers H21, 23 and 25 on a transparent substrate G. By counting from an air side, the first layer 25 is a high refractive index dielectric layer. As for an optical film thickness of each layer, the layers 23-25 of the upper side are  $\lambda/4$ , and two layers 21, 22 of the lower side are  $\lambda/2$ . In this regard,  $\lambda$  is a design reference wavelength, and set to a range of a visible area of 400-700nm. As for a material of the high refractive index dielectric,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  or their mixture are used, and as for a material of the low refractive index dielectric,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ , etc. are used.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-39801

⑮ Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開	昭和62年(1987)2月20日
G 02 B 5/00		C-7036-2H		
		Z-7036-2H		
		7529-2H		
// G 03 B 19/12		7610-2H		
G 11 B 7/135		A-7247-5D	審査請求	未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 半透鏡

⑯ 特 願 昭60-179840

⑰ 出 願 昭60(1985)8月14日

⑱ 発 明 者 向 井 弘 大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミノルタ  
カメラ株式会社内

⑲ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会 大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル  
社

⑳ 代 理 人 弁理士 青 山 葆 外2名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

半透鏡

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 透明基板上に高屈折率誘電体層と低屈折率誘電体層とを交互に5層又は6層に積層した構造(ただし、空気側から数えて第1層を高屈折率誘電体層とする)を有し、かつ、空気側から数えて第1層から第3層までの光学的膜厚を約 $\lambda/4$ (ここに、 $\lambda$ は、400~700nmの範囲にある設計基準波長である。)とし、その他の層の光学的膜厚を約 $\lambda/2$ とした半透鏡。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、一眼レフカメラの主ミラーやビデオ装置、光ディスク装置などに使用される半透鏡に関する。

(従来の技術)

一眼レフカメラにおいては、たとえば第6図に示すように、撮影レンズTしを透過した光を二分

するために半透鏡(クイックリターンミラー)M1が用いられる。反射光は、焦点板F P、ペンタプリズムP Pを経て、第2の半透鏡M3で二分される。そして、一方では、接眼レンズS Eを通して肉眼で被写体を見るとともに、他方では、測光部S Cにより光量を測定する。また、半透鏡M1の透過光は、サブミラーM2で反射された後、被写体までの距離を測定する測距部S Dに導かれる。半透鏡M1としては、反射率Rと透過率Tとがそれぞれ50%ぐらいのものが望ましい。半透鏡を形成する材料として可視光波長域で光を吸収しない誘電体を用いると、一般に、 $R+T=100\%$ の関係が成り立つ。

第7図と第8図に、それぞれ、従来の5層半透鏡と6層半透鏡の例を示す(特開昭53-110541号公報参照)。前者においては、透明基板G上に、低屈折率誘電体層(L)1,3,5と高屈折率誘電体層(H)2,4を交互に5層に積層する。各層の光学的膜厚ndはすべて $\lambda/4$ である。ここに、 $\lambda$ は設計基準波長である。後者においては、

基板G上に高屈折率誘電体層(H)11を $\lambda/2$ の光学的膜厚で形成した後、前者と同様の5層12～16をさらに積層する。以上の2例では、空気側の第1層5、16は、低屈折率誘電体層(L)で構成されている。なお、低屈折率誘電体としては、 $\text{SiO}_2$ を、高屈折率誘電体としては、 $\text{TiO}_2$ を用いる。

(発明の解決すべき問題点)

第7図に示した5層半透鏡の反射率分光特性が、第9図に鎖線イで示される。ここに、光の入射角は $45^\circ$ であり、波長 $\lambda$ は550nmである。帯域は広く、かつ、反射率は、フラットである。しかし、反射率は約40%であり、やや低い。

一方、第8図に示した6層半透鏡の反射率の分光特性が、第9図に実線ロで示される。反射率は約50%であるが、反射率のフラットな帯域はやや狭く、反射率のピークは2つある。

本発明の目的は、反射率と透過率がそれぞれ50%程度であり、かつ、反射率のフラットな帯域の広い半透鏡を提供することである。

-3-

図に図式的に示す。透明基板G上に低屈折率誘電体層(L)22,24と高屈折率誘電体層(H)21,23,25とを交互に積層する。空気側から数えて第1層目25は、高屈折率誘電体層である。第1表に示すように、各層の光学的膜厚は、上側の3層23～25が $\lambda/4$ であり、下側の2層21,22が $\lambda/2$ である。なお、 $\lambda$ は、設計基準波長であり、可視域400～700nmの範囲とする。

第1表

	屈折率	光学的膜厚
空気	1.0	
第1層	2.15	$\lambda/4$
第2層	1.385	$\lambda/4$
第3層	2.15	$\lambda/4$
第4層	1.385	$\lambda/2$
第5層	2.15	$\lambda/2$
基板(G)	1.52	

-5-

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る半透鏡は、透明基板上に高屈折率誘電体層と低屈折率誘電体層とを交互に5層又は6層に積層した構造（ただし、空気側から数えて第1層を高屈折率誘電体層とする）を有し、かつ、空気側から数えて第1層から第3層までの光学的膜厚を約 $\lambda/4$ （ここに、 $\lambda$ は、400～700nmの範囲にある設計基準波長である。）とし、その他の層の光学的膜厚を約 $\lambda/2$ とする。

(作用)

空気側から数えて第1層目に高屈折率誘電体層を用いることにより、反射率を高くできる。そして、空気側から数えて第3層目までを薄く（約 $\lambda/4$ ）して反射率を大きくする。また、他の層を厚く（ $\lambda/2$ ）して、反射率の分光特性をフラットにする。

(実施例)

以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を説明する。

本発明の実施例の5層構造半透鏡の断面を第1

-4-

高屈折率誘電体の材料としては $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{CeO}_2$ およびこれらの混合物などが使用でき、また、低屈折率誘電体の材料としては、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ などが使用できる。本実施例では、 $\text{TiO}_2$ と $\text{MgF}_2$ を用いた。

第2図の鎖線イは、この半透鏡の分光特性を示す。ここで、入射角は $45^\circ$ であり、 $\lambda$ は550nmである。

従来例(第9図)と比べると、ピークが3つできているが、反射率のフラットな帯域が明らかに広がっている。

第3図に、上記の膜構成における各層間の振幅反射係数と位相との計算結果をベクトルで表示している。ベクトルの長さは、反射率の大きさを表し、その方向は、反射面での各波長の位相差を表す。ここで、 $\vec{OA}$ は、空気と第1層25との境界面で反射された光線を表し、 $\vec{AB}$ は、第1層25と第2層24との境界面で反射された光線を表す。同様に、 $\vec{BC}$ 、 $\vec{CD}$ 、 $\vec{DE}$ 、 $\vec{EF}$ は、それぞれ、第2層24と第3層23との境界面、第3層23

-6-

と第4層22との境界面、第4層22と第5層21と基板Gとの境界面で反射された光線を表す。添字0、1、2は、それぞれ、光線の波長が、 $\lambda$ 、 $0.8\lambda$ 、 $1.3\lambda$ であることを示す。ベクトル $\vec{OD}$ の長さ $r_0$ 、 $r_1$ 、 $r_2$ が反射率Rを与える。

第3図より明らかなように、標準波長 $\lambda$ の0.8～1.3倍の範囲(ほぼ可視域に相当)では、F点がすべてA点の左側にあるので、 $\vec{OA}$ の長さが長いほうが高い反射率が得られる。すなわち、空気と第1層25の高屈折率誘電体との屈折率の差が大きい方がよい。

また、光学的膜厚が $\lambda/2$ のときに、位相が $180^\circ$ 回転する(ベクトルの向きが逆方向になる)ので、基板側の層に近い側の2～3層の光学的膜厚を $\lambda/2$ とすることによって、基準設計波長 $\lambda$ での分光特性にあまり影響を与えることなく、 $\lambda$ 以外の波長での分光特性を均一にすることができる。したがって、空気側の薄い第1層25、第2層24、第3層23で反射率をできるだけ上げ(D点)、残りの厚い層22、21で $\lambda$ 以外の波長での

反射率を調整するのがよい。

第2表

	屈折率	光学的膜厚
空気	1.0	
第1層	2.3	$0.24\lambda$
第2層	1.385	$0.27\lambda$
第3層	2.3	$0.25\lambda$
第4層	1.385	$0.52\lambda$
第5層	2.3	$0.49\lambda$
基板(G)	1.52	

次に、第1図に示した膜構成で第2表に示すように、光学的膜厚を $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ というきっちりの値から少しずらした場合の反射率特性を、第5図に鎖線イで示す。ここで、入射角は $45^\circ$ であり、 $\lambda$ は490nmである。 $\lambda$ を短めにし、全体に光学的膜厚を薄くした。反射率が、400nm以下で大きくなり、フラットな帯域が広いことが

-7-

わかる。

第4図に、本発明の実施例の6層構造半透鏡の断面を図式的に示す。第1図に示した構造と異なる点は、第3表に示すように、第5層32と透明基板Gとの間に、低屈折率誘電体の第6層31(光学的膜厚は $\lambda/2$ である)を設けたことである。上記のベクトル解析での結果より、光学的膜厚が $\lambda/2$ である層をさらにひとつ増やした構成である。

反射率特性は、第2図に実線ロで示される。ここに、入射角は $45^\circ$ であり、 $\lambda$ は550nmである。鎖線イ(第1表の場合)と同様の特性が得られた。すなわち、3つのピークを有し、フラットな帯域が非常に広い。

以下余白

-9-

-8-

第3表

	屈折率	光学的膜厚
空気	1.0	
第1層	2.15	$\lambda/4$
第2層	1.385	$\lambda/4$
第3層	2.15	$\lambda/4$
第4層	1.385	$\lambda/2$
第5層	2.15	$\lambda/2$
第6層	1.385	$\lambda/2$
基板(G)	1.52	

次に、第4図に示した膜構成で、第4表に示すように光学的膜厚を $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ というきっちりの値からずらした場合の光学的特性を、第5図の実線ロで示す。ここで、入射角は、 $45^\circ$ であり、 $\lambda$ は490nmである。 $\lambda$ を短めにし、全体に光学的膜厚を薄くした。鎖線イ(第2表の場合)と同様に反射率が400nm以下で増加し、フラットな帯域が非常に広い。

-10-

-3-

トな帯域が広いことがわかる。(図には表されていないが、400nm以下で、もう一つのピークが生じる。)

第4表

	屈折率	光学的膜厚
空気	1.0	
第1層	2.3	0.23λ
第2層	1.385	0.26λ
第3層	2.3	0.25λ
第4層	1.385	0.47λ
第5層	2.3	0.46λ
第6層	1.385	0.53λ
基板(G)	1.52	

(発明の効果)

反射率と透過率がそれぞれ50%程度であり、かつ、分光特性のフラットな帯域の広い半透鏡が得られた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る5層半透鏡の断面説明図である。

第2図は、本発明の実施例によって得られた反射率特性のグラフである。

第3図は、反射のベクトル解析の図である。

第4図は、本発明にかかる6層の半透鏡の断面説明図である。

第5図は、本発明の実施例によって得られた反射率特性のグラフである。

第6図は、一眼レフカメラの光学系を示す断面説明図である。

第7図と第8図は、それぞれ、従来の半透鏡の断面説明図である。

第9図は、分光特性のグラフである。

G…基板、21～25:31～36…誘電体層。

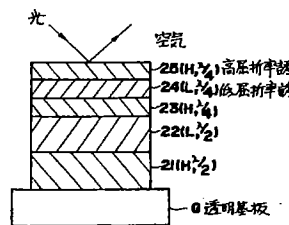
特許出願人 ミノルタカメラ株式会社

代理人 弁理士 青山 森 ほか2名

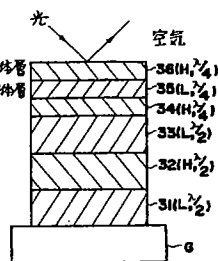
-11-

-12-

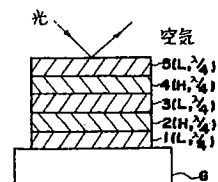
第1図



第4図



第7図



第8図

